

УДК 693.61

*Терновий В.І., к.т.н., професор; Уманець І.М.
к.т.н., доцент, КНУБА; Стоян О.В.
ПрАТ "Термінал-М" м. Київ*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ ШТУКАТУРКИ SILTEK PM-10 ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

АНОТАЦІЯ

В роботі приведені результати досліджень міцнісних показників штукатурки Siltek PM-10 при її нанесенні на внутрішні поверхні стін із керамзито-бетонних блоків. Досліджено залежності міцності на розтяг від вигину, стиску та зчеплення з основою від зміни технологічних чинників — ступінь ґрунтування поверхні, вологість поверхні, рухомість розчинної суміші. Встановлено, що для досягнення досліджуваною штукатуркою унормованих міцнісних показників за вологості основи 0,6 — 2,2 %, розчинна суміш повинна мати рухомість 8 см, а основа може бути не ґрунтована або ґрунтована 100 % концентрацією ґрунтівки. Для досягнення досліджуваною штукатуркою нормативних міцнісних показників за вологості основи 2,2 % розчинна суміш повинна мати рухомість 8 см, а основа може мати різну ступінь ґрунтування (не ґрунтована та ґрунтована ґрунтівкою Siltek E-100 з концентрацією 0 — 100 %).

Ключові слова: технологічні чинники (вологість поверхні, ступінь ґрунтування поверхні, рухомість розчинової суміші), міцнісні показники штукатурки.

Вступ. Із практики штукатурення вапняними і цементно-вапняними штукатурками стін виготовлених із легкобетонних та керамзитобетонних блоків відомо, що міцність зчеплення штукатурки з такими поверхнями недостатня, а тому часто до поверхні кріплять дорогу штукатурну сітку.

Приватне акціонерне товариство "Термінал-М" виготовляє суху будівельну цементно-вапняну суміш Siltek PM-10 для машинного штукатурення в сухих приміщеннях будівель внутрішніх поверхонь, що не деформуються. У рекомендаціях до застосування суміші [1] відмічено, що поверхні до штукатурення необхідно обробити ґрунтівкою Siltek E-100, а у рекомендаціях до застосування ґрунтівки відмічено, що її можна наносити на по-

верхню одним або декількома шарами в залежності від водопоглинання поверхні. На поверхнях із якого матеріалу слід застосовувати таку технологію штукатурення не вказано.

Також відомо, що об'єми кладки зовнішніх стін із легких блоків, зокрема керамзитобетонних, у будівництві стрімко зростають. Це спричиняє необхідність досліджень міцності штукатурок на відмічених поверхнях з різними параметрами будівельної технології.

Мета досліджень полягала у вивченні залежностей міцнісних показників штукатурки від впливових технологічних чинників під час її влаштування для розроблення економічних способів досягнення її необхідної міцності.

Робоча гіпотеза наших досліджень передбачала, що міцнісні показники штукатурки формуються як її компонентним складом, так і технологією влаштування штукатурки.

Виклад основного матеріалу. В дослідженнях ми використали суху будівельну цементно-вапняну суміш Siltek PM-10 для машинного штукатурення внутрішніх поверхонь та поверхні із керамзитобетонних блоків, які виготовляє Промислова будівельна група "Ковальська".

Міцнісні показники штукатурки, які необхідно контролювати, ми прийняли за ДСТУ [2]. Це — міцність на розтяг від вигину, стиск та зчеплення з основою. Технологічні чинники, які мають суттєвий вплив на показники міцності взяті за дослідженнями [3] — ступінь ґрунтування поверхні, вологість поверхні, рухомість розчинної суміші.

Експериментальні дослідження виконали за несиметричним D — оптимальним трьохфакторним планом [4]. Технологічні чинники у експерименті мали наступні значення:

X_1 — ґрунтування поверхні: -1 — не ґрунтовано — 0%; 0 — концентрація ґрунтівки — 50 %; +1 — концентрація ґрунтівки — 100%;

X_2 — вологість поверхні — 1=0,6%; 0=1,4%; +1=2,2 %;

X_3 — рухомість розчинної суміші — 1=7см; 0=8см; +1=9см.

Міцність на розтяг від згину та зчеплення з основою ми розглянули в залежності від ступеня ґрунтування основи та рухомості розчинної суміші за фіксованого значення вологості основи (0,6; 1,4; 2,2 %).

Результати досліджень (Рис. 1, а) свідчать, що міцність на розтяг від згину штукатурки влашто-

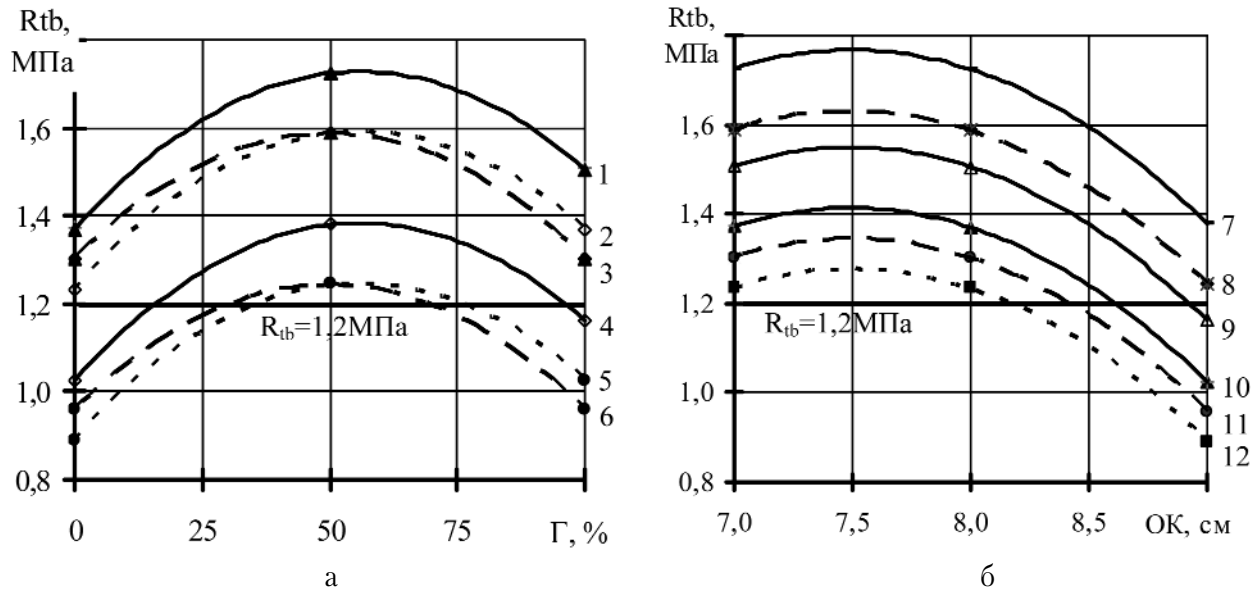


Рис. 1. Залежність міцність на розтяг у разі згину штукатурки: а — від ступеня ґрунтування основи за рухомості 7 см, 8 см, 9 см; б — від рухомості за ґрунтування основи 0%, 50%, 100%: 1 — $\omega_m = 2,2\%$; ОК=7см, 8 см; 2 — $\omega_m = 0,6\%$; ОК=7см, 8 см; 3 — $\omega_m = 1,4\%$; ОК=7см, 8 см; 4 — $\omega_m = 2,2\%$; ОК=9 см; 5 — $\omega_m = 0,6\%$; ОК=9см; 6 — $\omega_m = 1,4\%$; ОК=9см; 7 — $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 2,2\%$; 8 — $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 0,6\%$ і $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 1,4\%$; 9 — $\Gamma = 100\%$ $\omega_m = 2,2\%$; 10 — $\Gamma = 0\%$ $\omega_m = 2,2\%$ і $\Gamma = 100\%$ $\omega_m = 0,6\%$; 11 — $\Gamma = 100\%$ $\omega_m = 1,4\%$ і $\Gamma = 0\%$ $\omega_m = 1,4\%$; 12 — $\Gamma = 0\%$ $\omega_m = 0,6\%$

ваної на основах з вологістю 0,6 — 2,2 % із розчинної суміші з рухомістю 7 і 8 см зі зміною ступеня ґрунтування основи перевищує необхідний рівень (1,2 МПа) і має найвище значення 1,73 МПа за концентрації ґрунтівки 50 %. Якщо розчинна суміш має рухомість 9 см, то міцність на розтяг від згину перевищить 1,2 МПа за вологості основи 2,2 % обробленої ґрунтіркою 15 — 80 % концентрації. Якщо ж основа має вологість 0,6 % або 1,4 % то ґрунтівка повинна мати концентрацію відповідно 37 — 77 % або 30 — 69 %.

Те ж саме (міцність на розтяг від згину 1,2 МПа і більше) можна досягти регулюванням рухомості розчинної суміші (Рис. 1, б). Так, за влаштування штукатурки на основі з вологістю 0,6 % ґрунтованою 100 % концентрацією ґрунтівки, рухомість розчинної суміші не повинна перевищувати 8,9 см. На основу з вологістю 0,6 % та 1,4 % за ґрунтування (0 % і 100 %) та з вологістю 2,2 % за відсутності ґрунтування (0 %) — рухомість розчинної суміші повинна знаходитись у межах 7,0 — 8,3 см.

Міцність зчеплення штукатурки з основою за нормою повинна бути не менше 0,3 МПа. Графічні залежності (Рис. 2, а-б) міцності зчеплення від зміни показника ґрунтування основи (0 — без ґрунтування; 50 %; 100 % — концентрація ґрунтівки) та від зміни рухомості розчинної суміші (осадка конуса — 7; 8; 9 см) побудовані на основі

аналітичних залежностей [5] мають нелінійний параболічний характер і представлені для фіксованої вологості основи: 0,6; 1,4; 2,2 %.

Міцність зчеплення штукатурки з основою має необхідне значення (0,3 МПа) за ступенем підготовки основи в інтервалі від 0% до 100% лише за вологості основи 2,2 % з рухомістю розчинної суміші 8 см (рис. 2, а) за вологості основи 0,6 % та 1,4 % і рухомості розчинної суміші 8 см у випадку підготовки основи зі ступенем близьким до 0 % та 100 %.

Рухомість розчинної суміші впливає на міцність зчеплення наступним чином. На основі з вологістю 0,6 % необхідна міцність досягається за відсутності ґрунтування або з ґрунтуванням основи ґрунтіркою 100 % концентрації і досягає значень 0,30 — 0,33 МПа лише у випадку використання розчинної суміші рухомістю 7,4 — 8,3 см (Рис. 3, б).

На основі з вологістю 1,4 % необхідна міцність зчеплення досягається за відсутності ґрунтування основи або ж з ґрунтуванням стандартною ґрунтіркою і досягає значень 0,30 — 0,31 МПа за використання розчинної суміші рухомістю 7,7 — 8,2 см.

На основі з вологістю 2,2 % міцність зчеплення з основою від 0,30 МПа до 0,38 МПа досягається за відсутності ґрунтування основи або ж з ґрунтуванням стандартною ґрунтіркою в разі використання розчинної суміші з рухомістю 7,2 — 8,7 см. Якщо основа проґрунтована 50 % водним розчином

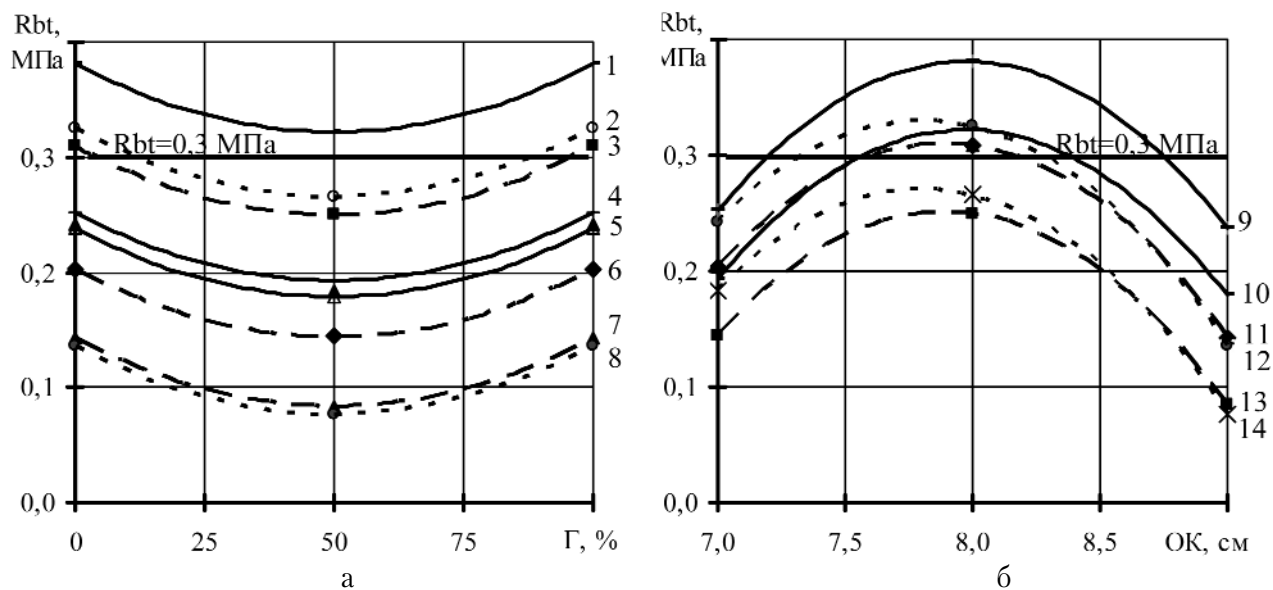


Рис. 2. Залежність міцності зчеплення штукатурки з основою: а – від ступеня ґрунтування основи за рухомості 7 см, 8 см, 9 см; б – від рухомості за ґрунтування основи 0%, 50%, 100%: 1 – $\omega_m = 2,2\%$; $OK = 8$ см; 2 – $\omega_m = 0,6\%$; $OK = 8$ см; 3 – $\omega_m = 1,4\%$; $OK = 8$ см; 4 – $\omega_m = 2,2\%$; $OK = 7$ см; 5 – $\omega_m = 0,6\%$; $OK = 7$ см і $\omega_m = 2,2\%$; $OK = 9$ см; 6 – $\omega_m = 1,4\%$; $OK = 7$ см; 7 – $\omega_m = 1,4\%$; $OK = 9$ см; 8 – $\omega_m = 0,6\%$; $OK = 9$ см; 9 – $\Gamma = 100\%$ і $\Gamma = 0\%$ за $\omega_m = 2,2\%$; 10 – $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 2,2\%$; 11 – $\Gamma = 0\%$ і $\Gamma = 100\%$ за $\omega_m = 1,4\%$; 12 – $\Gamma = 0\%$ і $\Gamma = 100\%$ за $\omega_m = 0,6\%$; 13 – $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 1,4\%$; 14 – $\Gamma = 50\%$ $\omega_m = 0,6\%$

стандартної ґрунтівки, то міцність зчеплення штукатурки з основою буде 0,30 – 0,32 МПа в разі рухомості розчинної суміші від 7,6 см до 8,3 см.

Міцність на стиск згідно нормативів повинна бути не нижчою 2,5 МПа. Експеримент і аналіз результатів показав, що ця міцність знаходиться у випуклій параболічній залежності від ступеня ґрунтування основи і майже у прямій залежності від рухомості розчинної штукатурної суміші (Рис. 3, а, б).

Графічні залежності міцності на стиск від зміни способу ґрунтування основи за постійної рухомості розчинної суміші приведені на Рис. 3, а.

За рухомості розчинної суміші 7 см в разі відсутності ґрунтування основи міцність на стиск має значення 4,17 МПа. В разі ґрунтування основи ґрунтівою з концентрацією 25 % міцність на стиск має своє найвище значення 4,36 МПа. Зі збільшенням концентрації ґрунтівки до 100 % міцність шу-

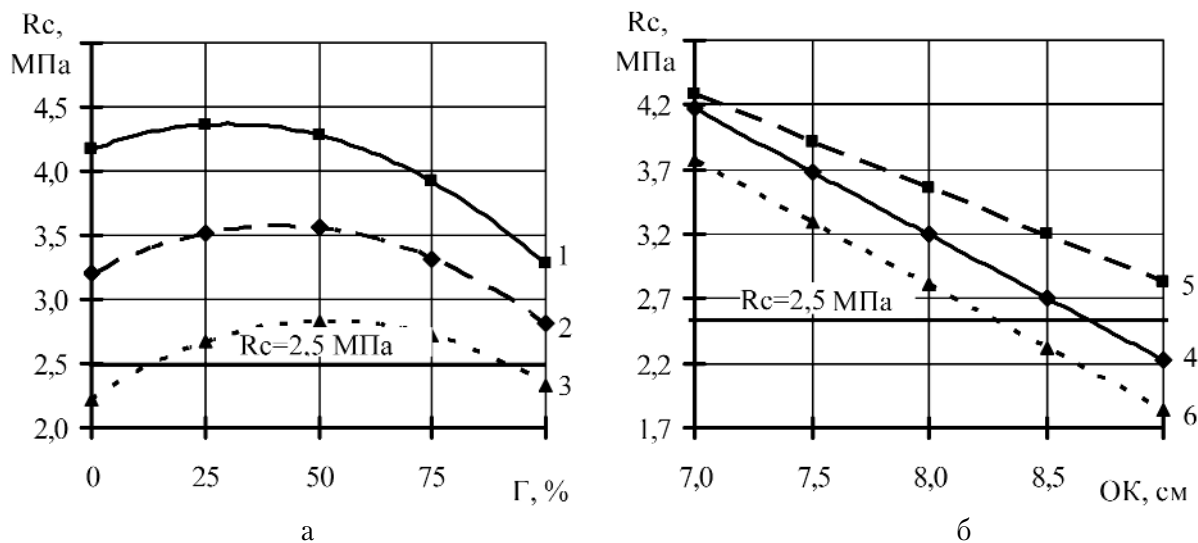


Рис. 3. Залежність міцності на стиск штукатурки: а – від ступеня ґрунтування основи за рухомості 1 – 7 см, 2 – 8 см, 3 – 9 см; б – від рухомості за ґрунтування основи 4 – 0%, 5 – 50%, 6 – 100%

Таблиця 1. Значення міцнісних показників штукатурки виготовленої з розчинної суміші рухомістю 8 см

Ступінь грунтування основи	Значення міцності на розтяг від згину та зчеплення (МПа) з основою за її вологості:			Вид міцності
	0,6 %	1,4 %	2,2 %	
Без грунтування	1,23 0,33	1,30 0,31	1,51 0,38	розтяг від згину* зчеплення з основою**
Грунтування 50 % концентрацією	1,59 0,27	1,59 0,25	1,72 0,32	розтяг від згину зчеплення з основою
Грунтування 100 % концентрацією	1,37 0,33	1,30 0,31	1,37 0,38	розтяг від згину зчеплення з основою

/* — необхідне значення $\geq 1,2$ МПа; /** — необхідне значення $\geq 0,30$ МПа;

катурки на стиск знижується до 3,28 МПа.

В разі рухомості суміші 8 см осадки конуса міцність штукатурки на основі без грунтування складає 3,2 МПа. За грунтування основи ґрунтівою з концентрацією 50 % міцність досягає максимальної величини (3,56 МПа), а зі збільшенням концентрації ґрунтовки до 100 % міцність має значення 2,81 МПа. Отже, за рухомості розчинної суміші 7 і 8 см міцність на стиск задовольняє вимоги норм в усіх можливих межах змін грунтування основи.

Застосування суміші з рухомістю 9 см забезпечує необхідну міцність на стиск за грунтування основи ґрунтівою з концентрацією від 13 % до 90 %. Міцність в цьому інтервалі грунтування рівна 2,5 МПа на краях інтервалу і досягає 2,83 МПа за використання ґрунтівки 50 % концентрації.

Графічні залежності міцності на стиск в залежності від рухомості розчинної суміші за певним способом грунтування основи наведені на Рис. 3, 6. За грунтування основи 50 % ґрунтівою міцність за рухомості розчинної суміші 7 см найвища (4,28 МПа) і лінійно знижується до 2,83 МПа в разі ОК = 9 см;

У разі влаштування штукатурки на основі без грунтування за рухомості розчинної суміші 7 см міцність штукатурки на стиск складає 4,17 МПа і лінійно знижується зі збільшенням рухомості суміші і досягає 2,22 МПа коли ОК суміші рівна

9 см. Отже, у цьому випадку значення міцності на стиск рівне 2,5 МПа знаходиться в інтервалі рухомості розчинної суміші 7,0 — 8,6 см;

Якщо основу грунтувати ґрунтівою зі 100 % концентрацією, то міцність штукатурки на стиск рівна і більше 2,5 МПа досягається в інтервалі рухомості суміші 7,0 — 8,3 см і має значення відповідно 3,78 МПа і 2,5 МПа.

У таблиці 1 наведені дискретні значення міцнісних показників штукатурки за влаштування її із розчинної суміші Siltek РМ-10 рухомістю 8 см на основах з вологістю 0,6; 1,4; 2,2 % без грунтування та з грунтуванням ґрунтівою з концентрацією 50; 100 %.

Дані таблиці свідчать, що за рухомості розчинної суміші 8 см, на основах без грунтування та на ґрунтованих основах зі 100 % концентрацією ґрунтівки всі досліджені показники міцності задовольняють вимогам норм у інтервалі вологостей основи 0,6 — 2,2 %, а на основах з вологістю 2,2 % за рухомості розчинної суміші 8 см всі показники міцності задовольняють вимогам норм на всіх досліджуваних ступенях грунтування основи. Останнє співпадає з рекомендаціями виробника сухих будівельних сумішей. Міцність на стиск на всіх значеннях наведених у таблиці чинників більше 2,5 МПа, що задовольняє вимоги норм.

Висновки: 1. Для досягнення досліджуваною

штукатуркою унормованих міцнісних показників за вологості основи 0,6 – 2,2 % розчинна суміш повинна мати рухомість 8 см, а основа може бути не ґрунтована, що виявлено вперше або ґрунтована 100 % концентрацією ґрунтівки, що співпадає з рекомендаціями виготовлювача сухих будівельних сумішей Siltek PM-10.

2. Для досягнення досліджуваною штукатуркою нормативних міцнісних показників за вологості основи 2,2 % розчинна суміш повинна мати рухомість 8 см, а основа може мати різну ступінь ґрунтування (не ґрунтована та ґрунтована ґрунтовкою Siltek E-100 з концентрацією 0 – 100 %), що виявлено вперше.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будівельні суміші: каталог продукції 2013 .- К.: SILTEK.- 2013. – 105 с.

2. ДСТУ-П Б В.2.7-126:2006. Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні умови. – Чинні з 1.10.2006. – К.: УкрМінбуд, 2006. – 34 с

3. Уманець І.М. Технологія влаштування санувальної перлітової штукатурки: автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец. 05.23.08 "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва"/ І.М. Уманець. – К., 2012. – 19 с.

4. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ: Учебник / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.Л. Огарков; Под ред. В.А. Вознесенского. – К.: В. шк., 1989. – 328 с.

5. Дослідження міцності штукатурки Siltek PM-10 на поверхнях із керамзитобетонних блоків / В. В. Терновий, І. М. Уманець, О. В. Стоян, Н. Р. Антонюк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2015. – № 60. – С. 285 – 292.

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты исследований прочностных показателей штукатурки Siltek PM-10 при ее нанесении на внутренние поверхности стен с керамзито-бетонных блоков. Исследованы

зависимости прочности на растяжение от изгиба, сжатия и сцепления с основанием от изменения технологических факторов – степень ґрунтования поверхности, влажность поверхности, подвижность растворной смеси. Установлено, что для достижения исследуемой штукатуркой нормированных прочностных показателей при влажности основания 0,6 – 2,2% растворная смесь должна иметь подвижность 8 см, а основание может быть не основанным или основанная 100% концентрацией ґрунтовки. Для достижения исследуемой штукатуркой нормативных прочностных показателей при влажности основания 2,2% растворная смесь должна иметь подвижность 8 см, а основание может иметь различную степень ґрунтовки (не основанное и основанное ґрунтовкой Siltek E-100 с концентрацией 0 – 100%).

Ключевые слова: технологические факторы (влажность поверхности, степень ґрунтования поверхности, подвижность растворной смеси), прочностные показатели штукатурки.

ANNOTATION

In this work the results of researches strength indicators plaster Siltek PM-10 when it is applied to the inner wall surface of expanded clay-concrete blocks. The dependence tensile strength of bending, compression and adhesion to change the basis of technological factors – the degree of priming the surface, surface moisture, loose mortar mixture. It was established to achieve investigated plaster normalized strength indicators for moisture foundations 0.6 – 2.2% soluble blend of mobility should be 8 cm, and the base can be grounded or grounded 100% concentration of primers. To achieve investigated plaster normative strength indicators for moisture foundations 2.2% soluble blend of mobility should be 8 cm, and the base may have varying degrees of priming (not grounded and primers Priming Siltek E-100 with a concentration of 0 – 100%).

Keywords: technological factors (moisture basis, priming surfaces, loose mortar mixture), maintenance of physical and mechanical properties of plaster.